

## Применение ударных волн для повышения октанового числа прямогонного бензина

*Гатиятуллин Данияр Тагирович*

*Сагидуллин Рамиль Камильевич*

*Башкирский государственный университет*

*Шайхитдинов Рамиль Зайниевич д.ф.-м.н.*

*[d9279315694@mail.ru](mailto:d9279315694@mail.ru)*

Известно, что после обычной перегонки нефти получают бензин прямой перегонки, октановое число (ОЧ) которого не превышает 60 единиц. Поэтому нефть подвергают специальной переработке в присутствии катализаторов. Существуют два возможных способа переработки прямогонного бензина. Первый способ называется «каталитический крекинг». Метод заключается в нагреве нефти или ее тяжелых фракций до 510–540°C, после чего молярная масса исходных алканов уменьшается; из них получают алкены и ароматические углеводороды. При этом удается превратить исходное сырье в бензин с выходом до 60%. Октановое число бензина каталитического крекинга составляет 91–92 единиц. В бензине, полученном каталитическим крекингом, велика доля ароматических углеводородов, а также алкенов, которые со временем полимеризуются, поэтому такой бензин не может долго храниться. Второй способ называется «каталитический риформинг» – бензины прямой перегонки нагревают до 480–520°C при повышенном атмосферном давлении примерно до 35 атмосфер. На выходе получают 74% бензина марки АИ-95. Как видно, оба метода имеют низкий объемный выход необходимого продукта – бензина. Поэтому для получения высокооктановых бензинов зачастую используют специальные добавки. Самая эффективная из таких добавок – тетраэтилсвинец  $Pb(C_2H_5)_4$ . Однако он очень ядовит, к тому же приводит к быстрому выходу из строя специальные каталитические дожигатели топлива. Наименее вредная добавка к бензину – метилтретбутиловый эфир  $CH_3-O-C(CH_3)_3$ , имеющий октановое число 117. Этот эфир широко применяется в Европе и в России. Его доля в бензине велика (5–12%). Требуется массовое производство данного продукта. Перспективным считается использование в качестве моторного топлива этилового спирта (октановое число 105), однако он дороже бензина. Основным недостатком данного метода добавок является то, что из-за испарения присадок ОЧ бензина со временем сильно уменьшается.

По этой причине представляет большой практический и научный интерес разработка новых энергоэкономичных способов физического воздействия на бензин с целью получения высокооктанового бензина, со стабильными временными параметрами. Также существуют нетрадиционные способы увлечения ОЧ, такие как ультразвуковые и кавитационный. Эти упомянутые способы требуют значительных энергозатрат на производство единицы продукции, что не ведет к повышению их конкурентоспособности по сравнению с традиционными методами. Кроме того они слабо контролируемы из-за ограниченной области воздействия в объеме, где происходит обработка.

Нами предлагается новый способ ударно-волнового воздействия на прямогонный бензин. Импульсы разряда, возникающие в жидких средах, приводят к возникновению ударных волн давлением до  $10^5$  атмосфер. Проведенные расчеты показывают, что полученная энергия при известной крутизне и амплитуды ударных волн намного превышает энергии связи С-С и С-Н в молекулах углеводородов. Поэтому из-за разрыва этих связей происходит увеличение доли легких фракций в нефтепродуктах.

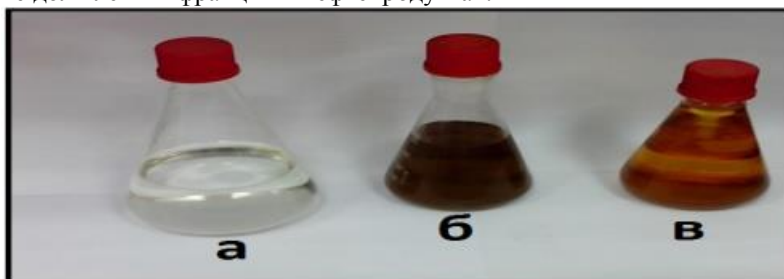


рис.1 Прямогонный бензин (а) до обработки, (б) сразу после обработки, (в) после фильтрации

Эксперименты проводились при различных режимах работы генератора импульсов; менялись мощность и время обработки. На рисунке приводятся фотографии образцов, полученных до (а) и после (б) обработки. Как видно, после обработки бензин темнеет. Результаты проведенных анализов показали, что это происходит за счет выделения углерода. Это обусловлено тем, что по мере уменьшения молярной массы углеводородов доля атомов углерода уменьшается. Поэтому при расщеплении молекул выделяется избыток углерода. После фильтрации образец становится прозрачным (в).

Эксперименты проводились при различных амплитудах ударных волн и длительностях обработки. Анализ полученных результатов позволяет сделать вывод о возможности применения ударных волн для повышения ОЧ бензина.